



рис.2. Идентификационная матрица продуктов ядерных реакций $\Delta E_4 - E_{Cst}$

Расчет корреляций при четырехпротонном распаде методом Монте-Карло

Исмаилова Арайлым Насируллакызы

Объединённый институт ядерных исследований, Государственный университет «Дубна»

Григоренко Леонид Валентинович, д.ф.-м.н.; Шаров Павел Германович

ismailova_araika@mail.ru

Для относительно легких стабильных изотопов характерно примерно равное число нейтронов и протонов в ядре (ядерная материя симметрична). При этом, характерная энергия связи нуклона равна нескольким МэВ. Такие ядра образуют на карте изотопов "долину ядерной стабильности". При изменении соотношения протонов и нейтронов, уменьшается энергия связи ядра. При увеличении избытка протонов (нейтронов) энергия связи протона (нейтрона) уменьшается, в какой-то момент времени переходит через ноль и становится отрицательной. Таким образом ядро становится ядерно-нестабильным (несвязанным). На карте изотопов области связанных и несвязанных ядер отделены линиями, которые называются «границами стабильности».

Свойства ядер вблизи границ стабильности значительно отличаются от свойств стабильных ядер. Примером может служить динамика двухпротонного ($2p$) распада [1]. Для стабильных ядер энергия отделения двух протонов (S_{2p}) больше энергии отделения одного протона (S_p). $2p$ распад идет последовательно заселением промежуточных состояний. Но вблизи границ стабильности возможна ситуация, когда $S_p > S_{2p}$, и наблюдается прямой $2p$ распад (т. е. протоны излучаются одновременно без заселения промежуточного состояния).

Есть указания на существование ядерных систем, подверженных распаду с испусканием четырех протонов из основного состояния. Такой вид распада обладает довольно сложной динамикой и его изучение является интересной задачей как для теоретиков, так и для экспериментаторов.

Единственной экспериментально изученной системой, испытывающей $4p$ распад из основного состояния, является ^8C . Эксперимент [2] показал, что динамика распада ^8C не сводится ни к прямой, ни к последовательной. Распад происходит в два этапа: на первом этапе происходит испускание двух протонов и заселение резонанса ^6Be , на втором этапе данный резонанс распадается. Целью данной работы является качественное описание корреляций при подобном процессе. Было проведено теоретическое исследование $4p$ распада в следующем формализме:

1. Амплитуда распада факторизуется на две трехчастичных амплитуды
2. Антисимметризация амплитуды проводится численно

Исследование $4p$ распада проводилось численно методом Монте-Карло в силу весьма громоздких и сложных вычислений при аналитическом решении задачи. Была составлена модель $4p$ распада экзотических ядер в качестве системы пяти тел, посчитана кинематика такой системы. Посредством Монте-Карло модуляций был получен набор первичных событий (фазовый объем, энергии подсистем, импульсы) в системе координат Якоби. В ходе работы были рассмотрены ограничения на возможные наборы квантовых чисел, связанные с антисимметризацией по перестановкам протонов, были введены приближения фазового объема, не

антисимметризованной амплитуды и антисимметризованной амплитуды. Построены распределения по координатам Якоби и в системе кор-протон.

В результате были получены расчеты энерго-угловых и кор-протонных корреляций в реакции ${}^8\text{C} \rightarrow {}^6\text{Be} + 2p \rightarrow {}^4\text{He} + 4p$. Расчеты корреляций демонстрируют, что при исследованиях распределений необходим учет антисимметризации, т.к. в якобиевских подсистемах и в системе кор-протон были получены существенно отличающиеся картины для не антисимметризованной и антисимметризованной амплитуд. В работе рассмотрено довольно простое приближение для описания $4p$ распада, которое учитывает тождественность протонов распада, на примере системы ${}^8\text{C}$. В дальнейшем будет продолжено теоретическое исследование $4p$ распада и в других системах.

Список публикаций:

[1] Григоренко Л.В. // ЭЧАЯ. Т. 40, № 5. (2009)

[2] Charity R.J., Elson J.M., Manfredi J. // Phys.Rev. Vol. C84. P. 014320. (2011)

Моделирование конфигурации счетчиков тепловых нейтронов для эксперимента по измерению времени жизни нейтрона методом хранения УХН, в ловушке покрытой маслом фомблин

Керейбай Диас Арманулы

Государственный университет «Дубна»

Лычагин Егор Валерьевич, к.ф.-м.н.

dias1994_kz@mail.ru

Возможность длительного удержания нейтронов дает возможность измерения таких фундаментальных характеристик нейтрона как его электрический дипольный момент, электрический заряд и время жизни.

Для измерения времени жизни нейтрона существует две постановки эксперимента: измерения с пучком нейтронов и метод хранения ультрахолодных нейтронов в ловушке. По результатам проведенных экспериментов за последние годы видно, что последний метод дает более точные результаты. Основным источником систематических погрешностей в экспериментах с УХН является учет потерь нейтронов на стенках ловушек. Наиболее надёжным методом, учитывающим эти потери, является метод калибровки потерь основывающейся на регистрации потока нагретых нейтронов, образующихся из УХН на стенках ловушки в разных конфигурациях ловушки.

В данной работе были сделаны расчеты зависимости эффективностей детекторов для разных конфигураций счетчиков тепловых нейтронов и выбраны оптимальные параметры давления рабочего газа ${}^3\text{He}$. Исследовано влияние отражателя за детектором на эффективность регистрации нейтронов. Для моделирования различных конфигураций был использован метод “Монте-Карло”.

Исследования энергетических характеристик ускоренного пучка электронов после первой ускоряющей станции Ускорительного стенда Объединенного института ядерных исследований

Следнева Анна Сергеевна

Объединённый институт ядерных исследований, Государственный университет «Дубна»

Кобец Валерий Васильевич, к.т.н.

Ekaterinburger23@gmail.com

В рамках работ по созданию Тестового стенда с электронным пучком на основе линейного ускорителя с энергией до 250 МэВ в Объединенном институте ядерных исследований создается линейный ускоритель электронов на базе ускорителя ЛИНАК - 800, привезенного из Нидерландов. В настоящее время запущены и введены в эксплуатацию 3 ускорительные станции с энергией пучка 60 МэВ, ведутся работы по проводке пучка через ускоряющие секции 4-й ускорительной станции. На данный момент Ускорительный стенд используется для тестирования кристаллов BaF_2 , CsI (чистый), LYSO с целью их применения для детекторов частиц в экспериментах $\text{Muon } g-2$, Mu2e , Comet и для испытания полупроводников Si , Ge , ArGa на радиационную нагрузку.